

Сердюк Б.М.
доцент, к. т. н. НТУУ «КПІ»
Ліщук А.А.
студентка ФММ НТУУ «КПІ»

ВРАХУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ

В даній статті розглянуто поняття «надійності енергопостачання», обґрунтовано необхідність її врахування при оцінці збитків підприємства.

Ключові слова: надійність, електропостачання, індикатори, збиток.

Вступ: надійне і якісне забезпечення електроенергією «кінцевого» споживача - головне завдання ліцензованої діяльності електропередавальних організацій. Тому врахування рівня надійності постає одним із ключових питань при оцінці економічних збитків підприємств при відмові системи електропостачання.

Великий внесок у розвиток даної проблематики зробили: В.В.Воротницький, В. Непомнящий, А. М. Кулієв та інші.

Постановка задачі: метою даної статті є визначити поняття «надійності» та основні її індикатори, показати зв'язок надійності електропостачання та економічного збитку. Відповідно до мети сформовано наступні задачі: розглянути надійність, розрахунок індикаторів надійності, зміну величини збитку при врахуванні надійності. Для дослідження поставлених задач використовуються наступні методи: аналізу, наукового дослідження, узагальнення, вимірювання, індукція, синтезу.

Результати дослідження. Надійність - властивість об'єкта зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування (ГОСТ 27.002-89) [4].

Знаючи, як часто і як довго протягом року підприємство, як споживач електроенергії, буде відключатися від мережі зможе прогнозувати свої можливі ризики [3].

На практиці визначаються індикатори надійності енергопостачання, такі як:

SAIFI - Індекс середньої частоти перерв у системі, що характеризує кількість перерв в електропостачанні споживачів. Обраховується як співвідношення кількості перерв споживачів з вини постачальника електричної енергії, до загальної кількості обслуговуваних споживачів.

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{сумарна к — сть перерв}}{\text{загальна к — сть споживачів}} \quad (1.1)$$

SAIDI - Індекс середньої тривалості перебоїв у системі, що характеризує середній час, протягом мали місце перерви в електропостачанні споживачам.

Обраховується як співвідношення усередненого часу, протягом якого мали місце перерви в електропостачанні споживачам, до кількості усіх споживачів [2].

$$\text{SAIDI} = \frac{\text{довжина переривів(хв.)} * \text{к – ть відключених споживачів}}{\text{загальна к – сть споживачів}} \quad (1.2)$$

CAIDI – середня тривалість перерви у постачанні електроенергії.

Використання даної системи індексів не є цілком прийнятним, оскільки вона має ряд особливостей:

– взаємно незалежними з названих індексів є лише два з них, оскільки за логікою їх формування третій може бути виведений з рівняння:

$$\text{SAIDI} = \text{CAIDI} \times \text{SAIFI} \quad (1.3)$$

де середня тривалість перерви електропостачання споживача за деякий встановлений період (SAIDI) дорівнює добутку середньої тривалості однієї перерви електропостачання (CAIDI) на середню кількість перерв електропостачання цього споживача за той же період (SAIFI);

– при розрахунку оціночних індексів не враховується цілий ряд дуже значущих чинників, а саме: необхідний споживачеві рівень (категорія) надійності електропостачання; величина заявленої або середньої за період споживаної потужності; величина відключається потужності; вид припинення постачання електричної енергії (ступінь раптовості); роль мережевої організації у припиненні поставки електроенергії та інші.

Таким чином, для мінімізації числа показників у визначенні рівня надійності послуг мережевої організації шляхом їх інтеграції доцільніше використовувати один індекс - SAIDI - і при цьому враховувати ряд додаткових уточнюючих факторів (у тому числі з представлених вище). Разом з тим спроба ввести до уваги всі або більшість таких факторів не тільки не підвищить точність оцінки, але в ряді випадків зробить її неможливою через необхідність збору і обробки величезного обсягу важкодоступній інформації.

Уточнюючі фактори належить відбирати за суворими критеріями, основними з яких є: незалежність факторів один від одного; суттєвість впливу характеристики чинника на тяжкість наслідків перерви в постачанні електроенергії для споживача послуг мережевої організації; простота фіксації характеристики чинника.

Природно, припинення постачання електроенергії однієї тривалості у різних споживачів послуг викликає різну тяжкість майнових або соціальних наслідків і, відповідно, різний збиток. Тому саме збитки цілком обґрунтовано можна вважати критерієм надійності надання послуг мережевий організацією.

Варто зазначити, що встановити конкретну величину збитку досить складно. Однак є ряд об'єктивних факторів, від характеристик яких щодо конкретного споживача залежить рівень шкоди, заподіяної йому у зв'язку з перервою у наданні послуг. Такими факторами є:

- категорія надійності електропостачання споживача послуг у точці приєднання до електричної мережі;
- середня за розрахунковий період споживана потужність даного енергоприймаючого пристрою;
- вид припинення постачання електроенергії. (Раптово, з вини мережевої організації; зненацька по причини ззовні; з попередніми повідомленням від мережевої організації) [6].

На підставі викладених вище позицій може бути представлена методологія визначення рівня надійності послуг мережевих організацій з урахуванням кількості і тривалості припинень яких обмежень подачі електроенергії споживачам в точках приєднання їх енергоприймаючих пристроїв до електричної мережі в результаті відключень в цій мережі, що перевищують по тривалості час, необхідний для завершення успішної роботи засобів релейного захисту та автоматики в точках приєднання, а також усталених на вказаний період часу відхилень напруги на висновках приймачів електроенергії понад гранично допустимого значення, що становить $\pm 10\%$ від номінальної напруги електричної мережі.

Припинення поставок електричної енергії споживачам послуг мережевої організації характеризується в основному такими показниками, як:

- частота і тривалість перерв електропостачання;
- ступінь їх раптовості;
- ступінь причетності мережевої організації до даних подій;
- кількість постраждалих споживачів;
- величина відключеного навантаження та обсяг недоотриманої електроенергії.

Очевидно, що зростання значення будь-якого з них свідчить про зниження надійності надання послуг з передачі електроенергії. Хоча кожний із зазначених факторів однаково негативно впливає на підсумкову ефективність роботи мережевої організації, характер цього впливу, по суті, є різноплановим, тому й результуюче вплив даних факторів не може бути встановлено простим додаванням [4].

Найбільш показовим у плані управління надійністю електропостачання на основі економічних і адміністративних методів є досвід США. В основу механізму управління надійністю в США закладено три складові:

- 1) збиток економіці країни від ненадійного електропостачання;
- 2) вартість надійності на поточний момент часу;
- 3) надійність з точки зору споживача та управління виникаючими ризиками [6].

Найбільш універсальним економічним критерієм оптимальності рівня надійності є мінімум сумарних економічних витрат, які включають в себе додаткові витрати на підвищення надійності електроенергетики в цілому і кожного з її компонентів і збиток від порушень електропостачання при заданій прибутковості інвестованого капіталу.

Графічна інтерпретація зміни витрат і їх головних складових при зміні надійності електропостачання (рис.1) показує, що збільшення надійності системи електропостачання призводить до зменшення сумарного збитку (Z) від порушення електропостачання (у підприємств і системи), але вимагає додаткових витрат (інвестицій в резервування мережі і відповідних витрат по експлуатації). При цьому зі зростанням резервних елементів системи, що збільшують надійність електропостачання, додаткові витрати ростуть рівномірно, а збиток знижується нерівномірно.

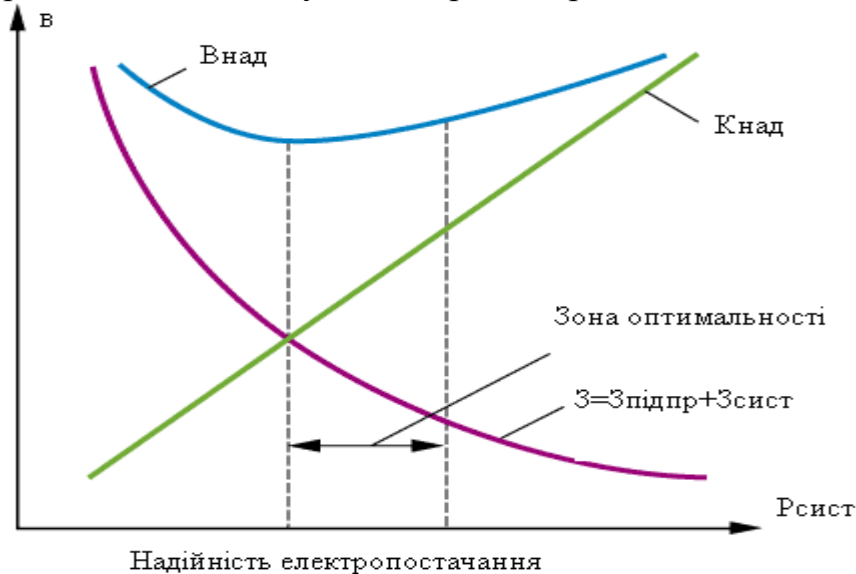


Рис. 1. Принциповий характер зміни витрат та їх головних складових при зміні надійності електропостачання.

У зв'язку з цим сумарні витрати з урахуванням оптимального збитку мають широку зону оптимальності (або невизначеності), в межах якої зміна показника надійності в широкому діапазоні ($P_{\text{сист.}}$) практично не призводить до істотної зміни витрат ($V_{\text{над.}}$).

Надійність електропостачання виявляється оптимальною в тому випадку, якщо приріст очікуваного збитку (у підприємств і системи) на одиницю додаткових інвестицій (капіталовкладень) дорівнюватиме сумі значень норм прибутковості інвестованого капіталу, амортизації і експлуатаційних витрат.

Використання економічних критеріїв для обґрунтування оптимального рівня надійності ЕЕС та її компонентів вимагає особливо відповідального підходу до оцінки економічних наслідків порушення електропостачання споживачів у різних галузях економіки, в соціальній сфері тощо [7].

Необхідно зазначити, що споживання енергоресурсів на виробництво продукції вітчизняними підприємствами суттєво перевищує енерговитрати закордонних виробників у 1,5-2 рази [1, с. 33].

Висновки. Отже, можна зазначити, надійності енергосистеми є найбільш комплексним показником. Оскільки він інтегрально характеризує всі властивості надійності системи, включаючи режим її завантаження і значення споживача енергії.

Найбільш адекватною оцінка рівня надійності послуг мережевої організації опиниться при обліку тяжкості наслідків для споживачів перерв в електропостачанні.

Доцільним буде розглянути процедури економічного регулювання питань надійності електропостачання, по перше, через включення економічних збитків споживачів електричної енергії до тарифів на електричну енергію. По друге, з літературних джерел відомо, що збитки від відмов систем електропостачання можна компенсувати завдяки використанню страхування ризиків підприємств – споживачів електроенергії.

На сьогодні в Україні відсутні дієві економічні методи підвищення надійності систем енергопостачання для різних галузей економіки: промисловості, транспорту, сільському господарству, комунальному та житловому секторам.

Перелік посилань

1. Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні: [Підручник]/ Письменна У. Є., Лір В. Е.; НАН України; Ін-т екон. та прогноз. – К., 2010. -208 с.: табл., рис. ISBN 978-966-02-5608-8
2. Классификация и систематизация видов ущерба от низкого качества электроэнергии. [Електронний ресурс]/ Самойленко И.А., асистент. Экономика Крыма № 2(31), 2010 год Режим доступу до ресурсу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/Ekonk/2010_2/025_samoilenko.pdf
3. Надёжность электроснабжения как инструмент регулирования отношений между поставщиками и потребителями энергии [Електронний ресурс]/ В.В.Воротницкий, директор по маркетингу, Российская группа компаний «Таврида Электрик». Энергия и Менеджмент» журнал для энергетиков, 2009 № 3(48) Надёжность электроснабжения. Режим доступу до ресурсу: http://www.web-energo.by/page.php?form_id=569 – Назва з екрану.
4. Методика оценки экономического ущерба от низкого качества электроэнергии. [Електронний ресурс]/ И. А. Самойленко, асистент. Экономика та право, 2010, №1. Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/Portal/Soc_Gum/Pravo/2010_1/19.pdf. – Назва з екрану
5. Надёжность [Електронний ресурс]/ Википедия свободная энциклопедия. Режим доступу до ресурсу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Надёжность> – Назва з екрану.
6. Про надання ліцензіатами інформації за формою моніторингу показників якості. [Електронний ресурс]/ N 68-р, 06.07.2006, Розпорядження, Форма, Рекомендації, Національна комісія регулювання електроенергетики України. Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1044.15703.0>.–Назва з екрану.
7. Учет надежности электроснабжения при расчете тарифов [Електронний ресурс]/ Владимир Непомнящий, д.э.н., профессор, зам. директора ЗАО «КОМКОН-2», Валерий Овсейчук, д.э.н., профессор, гл. эксперт ЗАО ПФК «СКАФ», г. Москва. Новости электротехники, 6(66) 2010. Режим доступу до ресурсу: <http://www.news.elteh.ru/arh/2010/64/04.php> – Назва з екрану.

Сердюк Б.М.

доцент, к. т. н. ФММ НТУУ «КПІ»

Лищук. А.А.

студентка ФММ НТУУ «КПІ»

УЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА

В данной статье рассмотрено понятие «надежности энергоснабжения», обоснована необходимость ее учета при оценке убытков предприятия.

Ключевые слова: надежность, электроснабжение, индикаторы, ущерб.

Serdyuk B.M.

associate Professor, Ph. D. of FMM NTUU «KPI»

Lischuk. A.A.

student of FMM NTUU «KPI»

ACCOUNTING FOR POWER SUPPLY RELIABILITY IN THE ASSESSMENT OF ECONOMIC DAMAGE

This article discusses the concept of «energy security», the necessity of taking into account in assessing damages the company.

Keywords: reliability, power, indicators, damage.
